

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-036045  
(43)Date of publication of application : 09.02.1999

(51)Int.CI.

C22C 38/00

(21)Application number : 09-208427  
(22)Date of filing : 18.07.1997

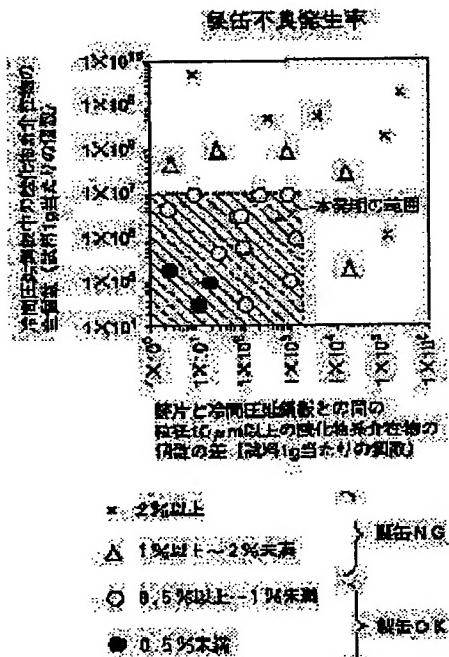
(71)Applicant : NKK CORP  
(72)Inventor : ONO TAKATOSHI  
CHINO ATSUSHI  
MORI KENTARO  
MATSUMO EIJI  
SHIMIZU HIROSHI  
TANIGAWA KATSUMI

## (54) COLD ROLLED STEEL SHEET FOR CAN

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cold rolled steel sheet for cans, giving a reduced number of defective cans caused by oxide inclusions even under severe working conditions.

**SOLUTION:** The cold rolled steel sheet for can is manufactured by successively subjecting a continuously cast slab to hot rolling, to cold rolling, to continuous annealing, and further to temper rolling or to secondary rolling (DR rolling) and then applying surface treatment to the resultant cold rolled steel sheet. In this case, the total number of oxide inclusions contained in the cold rolled steel sheet is regulated to  $\leq 107$  pieces per gram of sample, and further, the difference between the number of oxide inclusions of  $\geq 10 \mu\text{m}$  grain size contained in a cast slab for the manufacture of the cold rolled steel sheet and the number of oxide inclusions of  $\geq 10 \mu\text{m}$  grain size contained in the cold rolled steel sheet is regulated to  $\leq 2 \times 10^3$  pieces per gram of sample.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-36045

(43)公開日 平成11年(1999)2月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 22 C 38/00

識別記号  
301

F I  
C 22 C 38/00

301 T

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-208427

(22)出願日 平成9年(1997)7月18日

(71)出願人 000004123  
日本钢管株式会社  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 小野 隆俊  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内

(72)発明者 千野 淳  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内

(72)発明者 森 健太郎  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内

(74)代理人 弁理士 細江 利昭

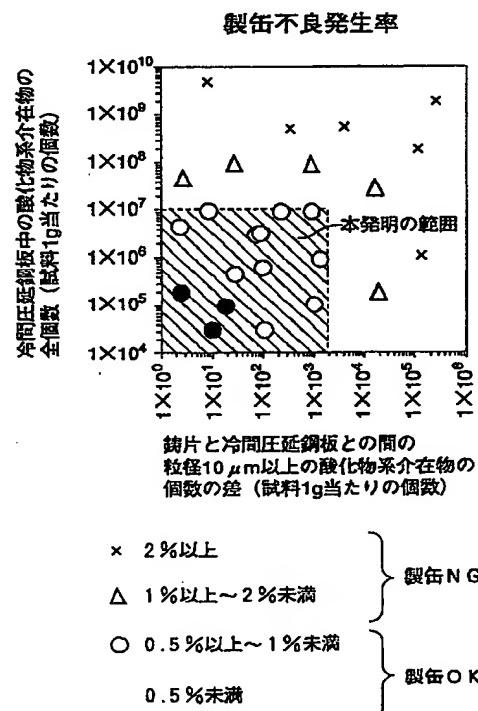
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 缶用冷間圧延鋼板

(57)【要約】

【課題】 厳しい加工条件下においても、酸化物系介在物に起因する製缶不良の少ない缶用冷間圧延鋼板を提供する。

【解決手段】 連続铸造鋳片を、熱間圧延、冷間圧延、連続焼純し、さらに調質圧延または二次圧延(D R 圧延)することにより得られた冷間圧延鋼板を表面処理することによって製造される缶用冷間圧延鋼板であって、冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数が、試料1g当たり $10^7$ 個以下であり、かつ、前記冷間圧延鋼板を製造するための鋳片中に含まれる粒径 $10\mu\text{m}$ 以上の酸化物系介在物の個数と、前記冷間圧延鋼板中に含まれる粒径 $10\mu\text{m}$ 以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料1g当たり $2 \times 10^3$ 個以下であることを特徴とする缶用冷間圧延鋼板。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】連続铸造鋳片を、熱間圧延、冷間圧延、連続焼鉄し、さらに調質圧延または二次圧延(DR圧延)することにより得られた冷間圧延鋼板を表面処理することによって製造される缶用冷間圧延鋼板であって、冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数が、試料1g当たり10<sup>7</sup>個以下であり、かつ、前記冷間圧延鋼板を製造するための鋳片中に含まれる粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数と、前記冷間圧延鋼板中に含まれる粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料1g当たり2×10<sup>3</sup>個以下であることを特徴とする缶用冷間圧延鋼板。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、酸化物系介在物に起因する製缶不良を低減させた缶用冷間圧延鋼板に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】近年、缶用素材は、所定の化学成分の連続铸造鋳片を、熱間圧延、酸洗、冷間圧延、連続焼鉄し、さらに調質圧延または二次圧延(DR圧延)することにより得られた冷間圧延鋼板を、表面処理することにより製造される。

【0003】特に、A1キルド鋼より製造される缶用素材は、上工程での脱酸時に生じる酸化物系介在物(脱酸生成物)が鋼中に内在するため、それが原因となって製缶加工時には、ピンホール状の欠陥や缶胴側壁部の破断などの製缶不良を引き起こし問題となっている。

【0004】従来、酸化物系介在物に起因する製缶不良を低減させるため、鋳片中の酸化物系介在物の粒径、個数密度、特性を限定し、圧延後の酸化物系介在物の存在形態あるいは分布状態を制御する方法が開示されている。

【0005】例えば、特開平6-172925号公報には、鋳片において、粒径200μm以下の酸化物系介在物を1kg当たり10<sup>3</sup>個以下に分散させ、かつ、鋳片に含まれる酸化物系介在物の融点を1350℃以下あるいは1650℃以上にすることにより、圧延時に破碎される酸化物系介在物の厚みを5μm以下に抑え、ピンホールやフランジクラックといった製缶不良を低減させる方法が開示されている。

【0006】また、特開平7-207403号公報には、鋳片において、粒径200μm以下の酸化物系介在物を1kg当たり10<sup>3</sup>個以下に分散させ、かつ、鋳片に含まれる酸化物系介在物に、MgOを、重量%で少なくとも4%以上含有させることにより、圧延時に破碎される酸化物系介在物の厚みを5μm以下に抑えるとともに、酸化物系介在物を難伸延性のものにすることで、圧延後に破碎された酸化物系介在物が長く伸延して連続的な分布状態になることを防止し、もってピンホールや破洞等

の製缶不良を低減させる方法が開示されている。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、飲料缶や食缶などの軽量化ならびに低コスト化のニーズから、製缶加工技術の発展と併せて、缶用素材には、高強度化・薄肉化および高速製缶性が要求されるようになり、従来に増して、より厳しい加工が施されるようになってきた。

【0008】このような状況下において、特開平6-172925公報や特開平7-207403公報に開示された鋳片をもとに製造される冷間圧延鋼板では、製缶不良を十分に低減させることができなくなってきた。

【0009】また、特開平6-172925号公報や特開平7-207403号公報に開示されているように製鋼段階において、粒径200μm以下の酸化物系介在物を1kg当たり10<sup>3</sup>個以下に分散させた鋳片を製造することを詳細に検討してみると、仮に粒径200μmの球形介在物が1kg当たり10<sup>3</sup>個存在したとして、このときのT.O値を見積もってみると、T.O=0.01ppm程度になる。現実の大量生産規模(転炉、電気炉一連鋳法)で生産される鋳片のT.O値は最低でも4~5ppm程度である(文献:第126,127回西山記念講座「高清淨鋼」p.123(s63))。従って、このような鋼を製造することは操業性や歩留りが著しく低下して低コスト化の観点からは望ましくない。

【0010】本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、厳しい加工条件下においても、酸化物系介在物に起因する製缶不良の少ない缶用冷間圧延鋼板を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数を所定値以下にすると共に、鋳片中に含まれる特定粒径以上の酸化物系介在物の個数と、前記冷間圧延鋼板中に含まれる特定粒径以上の酸化物系介在物の個数との差、すなわち鋼片を圧延することで破碎される特定の粒径以上の酸化物系介在物の個数を所定値以下にすることにある。

【0012】すなわち、前記課題は、連続铸造鋳片を、熱間圧延、冷間圧延、連続焼鉄し、さらに調質圧延または二次圧延(DR圧延)することにより得られた冷間圧延鋼板を表面処理することによって製造される缶用冷間圧延鋼板であって、冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数が、試料1g当たり10<sup>7</sup>個以下であり、かつ、前記冷間圧延鋼板を製造するための鋳片中に含まれる粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数と、前記冷間圧延鋼板中に含まれる粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料1g当たり2×10<sup>3</sup>個以下であることを特徴とする缶用冷間圧延鋼板により解決される。

【0013】(発明に至る経緯)本発明者等は、上記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた。まず、製缶加工時に

発生する製缶不良の実態を調査した。製缶不良部位に内在する酸化物系介在物の成分を調査すると、その約6割が $\text{Al}_2\text{O}_3$ 単独の介在物あり、残り約4割が重量部で80%をAl成分とし、残部がMg、Ca、Fe、Siなどの成分を含む多元系の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 系介在物であった。また、これらの酸化物系介在物のほとんどが、冷間圧延鋼板中では、粒径 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下で存在していることもわかった。これは、圧延工程において、酸化物系介在物が非常に微細に破碎されたためである。

【0014】そして、製缶不良部位に内在する粒径 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下の微細な酸化物系介在物は、圧延方向に沿って、一直線状にかつ互いに重なり合うこと無く、ミシン目を形成しているかのごとく存在していることもわかった。

【0015】本発明者らは、上記知見をもとに、圧延によって破碎される酸化物系介在物の粒径ならびにその個数と、製缶不良発生率とに関連性があることに着目して調査を行った。

【0016】まず、種々の条件で製造した冷間圧延鋼板コイルを表面処理して得られた缶用素材を用い、実験室で製缶試験を実施した。実験室での製缶試験の場合、製缶不良発生率が1%以下であれば、実際の連続製缶ラインにおいては全く問題のない水準である。

【0017】つぎに、製缶試験に供した缶用素材の鋳片ならびに冷間圧延鋼板から、試料をサンプリングし、酸溶解抽出後、光回折法を用いて、酸化物系介在物の粒径ならびにその個数を測定した。

【0018】本来、鋼中には、酸化物系介在物のほかに、窒化物系介在物、炭化物系介在物、硫化物系介在物等が含まれるが、これらの介在物を抽出する方法に、ハロゲン-有機溶剤系抽出法や、電解抽出法などがある。しかしながら、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主体とした酸化物系介在物のみを選択的に抽出するには、酸溶解抽出法が最も適している。

【0019】さらに、従来のスライム法や顕微鏡法に比べて、光回折法は、正確に介在物の粒径、重量、個数を測定することができる。

【0020】図1に、酸化物系介在物の個数と、製缶不良発生率との関係を示した。

【0021】冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数が、試料1g当り $10^7$ 個を越えると製缶不良発生率が1%を越えて望ましくない。

【0022】また、鋳片中に含まれる粒径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上の酸化物系介在物の個数と、冷間圧延鋼板中に含まれる粒径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料1g当り $2 \times 10^3$ 個を越えると、たとえ冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数が、試料1g当り $10^7$ 個であっても、製缶不良発生率が1%を越えるため望ましくない。

【0023】よって、冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系

介在物の全個数が試料1g当り $10^7$ 個以下であり、かつ、鋳片中に含まれる粒径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上の酸化物系介在物の個数と、冷間圧延鋼板中に含まれる粒径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料1g当り $2 \times 10^3$ 個以下の場合には、製缶不良発生率が1%以下に抑えられ、良好な製缶結果が得られることを見いだし、本発明を完成するに至った。

【0024】（望ましい製造条件）本発明は、鋼組成、製造方法に関しては特に限定するものではないが、望ましい条件について以下に説明する。

【0025】鋼組成としては、例えば、重量%で、C:0.01~0.12%、Si:0.05%以下、Mn:0.1~0.6%、P:0.03%以下、S:0.03%以下、sol. Al:0.02~0.1%、N:0.005%以下、残部Feを成分とする鋳片を用いることができる。その他、必要に応じてB等の合金元素を添加しても、本発明の作用効果を損なうものではない。

【0026】転炉及び二次精練等により所定の組成に調整された鋼は、連続铸造により鋳片とする。次に、連続铸造鋳片を熱間圧延、酸洗、冷間圧延後、連続焼純し、さらに調質圧延または二次圧延（DR圧延）、表面処理を行う。

【0027】熱間圧延は常法に従い、加熱温度:1100~1250°C、仕上温度:800~900°C、巻取温度:500~700°C程度とすることができます。また、冷間圧延においては、冷圧率を80~95%程度、焼純温度は再結晶温度以上とすることが望ましく、調質圧延または二次圧延（DR圧延）の伸長率ならびに圧下率は、板厚、強度、加工性等に応じて適宜選定すればよい。

【0028】表面処理の種類も特に限定するものではなく、電解クロメート処理、錫メッキ等種々の表面処理を目的に応じて選定すればよい。さらに、表面処理後、プレコードあるいはPETフィルム等のフィルムラミネートを行ってもよく、その場合も本発明の効果は充分發揮される。

【0029】

【実施例】以下、実施例により本発明を説明する。C:0.03~0.05%、Si:0.01%、Mn:0.15~0.25%、P:0.01~0.02%、S:0.005~0.02%、sol. Al:0.03~0.06%の溶鋼を精練するため、転炉において吹鍊後所定の炭素濃度に調整して、スラグ固化用CaOを投入しスラグストッパーを使用して転炉スラグの流出防止を行いつつ出鋼した。

【0030】次に、RHにおいて真空脱ガス処理を実施し、アルミニウムを投入して脱酸し、さらにArガスバーリングを行いながら還流することにより、脱酸生成物である $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粒子を凝集集合体、浮上除去した。

【0031】その後、垂直曲げ型連続铸造機にて、220~250mm厚の鋳片に铸造した後、1200°Cで再加熱して、1.8~2.0mm厚に熱間圧延した。そして、酸洗した後、冷

間圧延、連続焼純、D R 圧延を行い、最終的に板厚0.2mの冷間圧延鋼板コイルを作製した。

【0032】このようにして得られた鋳片と冷間圧延鋼板コイルから、試料約100gをサンプリングして、図2および図3の測定手順（まてりあ第35巻、第4号(1996)）に従って、酸化物系介在物の粒径ならびにその個数を測定した。

【0033】図2は、試料の中から酸化物系介在物を抽出する手順を示すフローチャートであり、図3は、抽出した酸化物系介在物の粒径とその個数を光回折法により検出する手順を示すフローチャートである。以下、これらの手順について詳細に説明する。

【0034】鋼試料50～100gを2リットルのピーカに入れる。そして、 $HNO_3$  1に対して水3の割合の $HNO_3$ 水溶液1000mlに $H_2SO_4$  7mlを加えた液の、87℃の温浴中で全量溶解する。その後、孔径0.2μm、47mmφのニュークリポアフィルタでろ過し、残さを取出す。残さの中には、窒化物や、炭化物、炭素が含まれているので、以下の工程でこれを取り除いて酸化物系介在物のみを抽出する。

【0035】すなわち、残さを300mlピーカに入れ、 $H_2SO_4$ と水が1：1の $H_2SO_4$ 水溶液50mlの87℃温浴中で40分加温する。次に、飽和 $KMnO_4$ 溶液を25ml添加して、90～92℃の温浴中で40分間加温する。その後、 $H_2O_2$ を添加して $MnO_2$ の沈殿を溶解させる。そして、87℃の温浴中で加温し、過剰の $H_2O_2$ を除去した後、孔径0.2μm、47mmφのニュークリポアフィルタでろ過し、残さを取出す。この残さは、酸化物系介在物があるので、これを乾燥させ秤量する。

【0036】図3においては、抽出した酸化物系介在物を、孔径0.2μm、47mmφのニュークリポアフィルタごと50mlピーカに入れ、0.2wt%のヘキサメタリン酸ナトリウム水溶液20mlを加えて、超音波振動を加え、フィルタに付着している酸化物系介在物を剥離させる。そして、測定セル中に5～7mlを入れ、光回折法により粒径とその個数を測定する。

【0037】前記冷間圧延鋼板コイル表面に、電解クロメート処理を行ったのち、PET樹脂フィルムを熱融着して、実験室において製缶試験を実施した。

【0038】このようにして製造した缶用冷間圧延鋼板の、試料1g当たりの酸化物系介在物の総個数、鋼板を製造するのに使用した鋼片試料1g当たりの、粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数A、前記缶用冷間圧延鋼板の試料1g当たりの、粒径10μm以上の酸化物系介在物の総個数B、A-B、及び製缶不良発生率を表1に示す。

【0039】表1には、本実施例とは異なる方法で製造した比較例について、同様の値を対比して示す。

【0040】

【表1】

冷間圧延鋼板中の 酸化物系介在物の全個数 (試料1g当たりの個数)	鋼片中の粒径10μm以上の 酸化物系介在物の個数A (試料1g当たりの個数)	冷間圧延鋼板中の粒径10μm以上の 酸化物系介在物の個数B (試料1g当たりの個数)	A-B	製缶不良発生率 %	
				実施例	比較例
1	2154146	423	419	4	0.5
2	5924	66	44	22	0.0
3	3087713	910	908	2	0.6
4	9582660	273	148	125	0.8
5	5870021	1966	88	1878	0.8
6	79984	1644	52	1592	0.2
1	48905570	27819	25161	26558	2.2
2	35380621	1210	908	302	1.5
3	786869	12048	9	12039	1.8

【0041】比較例1は、冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数が試料1g当たり、 $10^7$ 個を越えていると共に、鋳片中に含まれる粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数と、冷間圧延鋼板中に含まれる粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料1g当たり、 $2 \times 10^3$ 個以上となっているので、製缶不良発生率が高い例である。

【0042】比較例2は、鋳片中に含まれる粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数と、冷間圧延鋼板中に含まれる粒径10μm以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料1g当たり、 $2 \times 10^3$ 個以下であるが、冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数が試料1g当たり、 $10^7$ 個を越えているため、製缶不良発生率が高い例である。

【0043】比較例3は、冷間圧延鋼板に含まれる酸化

物系介在物の全個数が試料 1 g 当り、 $10^7$  個以下であるが、鋳片中に含まれる粒径  $10 \mu\text{m}$  以上の酸化物系介在物の個数と、冷間圧延鋼板中に含まれる粒径  $10 \mu\text{m}$  以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料 1 g 当り、 $2 \times 10^3$  個を越えているため、製缶不良発生率が高い例である。

【0044】それに比べて、本発明の範囲内である実施例 1～6 は、製缶不良発生率が 1% 以下であり、良好な製缶結果が得られている。

#### 【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、連続鋳造鋳片を、熱間圧延、冷間圧延、連続焼鉄し、さらに調質圧延または二次圧延（D R 圧延）することにより得られた冷間圧延鋼板を表面処理することによって製造される缶用冷間圧延鋼板であって、冷間圧延鋼板に含まれる酸化物系介在物の全個数が、試料 1 g 当り  $10^7$  個以下であり、かつ、前記冷間圧延鋼板を製造するための鋳片中に含まれる粒径  $10 \mu\text{m}$  以上の酸化物系介在物の個数と、前記冷間圧延鋼板中に含まれる粒径  $10 \mu\text{m}$  以上の酸化物系介在物の個数との差が、試料 1 g 当り  $2 \times 10^3$  個以下であるようにしているので、清浄

性に優れた冷間圧延鋼板を提供することにより、酸化物系介在物に起因する製缶不良を低減させることができ、製缶加工技術の大幅な向上を達成することができる。

【0046】また、製品の検査段階において、本発明の条件が満たされているかどうかを判定し、満たされているもののみを出荷することにより、需要家に不良品を出荷することを防止することができる。

【0047】さらに、検査段階において、本発明の条件が満たされていない製品が発見された場合には、速やかに製鋼プロセス、圧延プロセスにフィードバックして操業条件を変えることにより、不良品が大量に発生することを防止することができる。

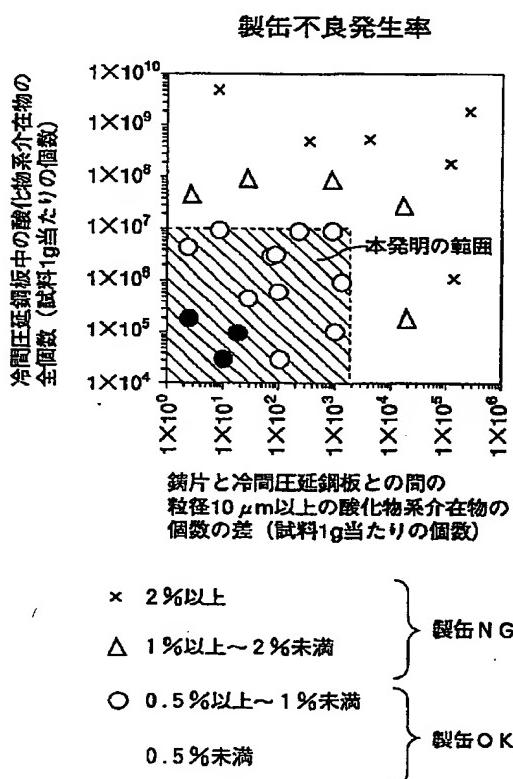
#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】酸溶解で抽出した後に、光回折法によって得られた酸化物系介在物の個数と、製缶不良発生率との関係を示すグラフである。

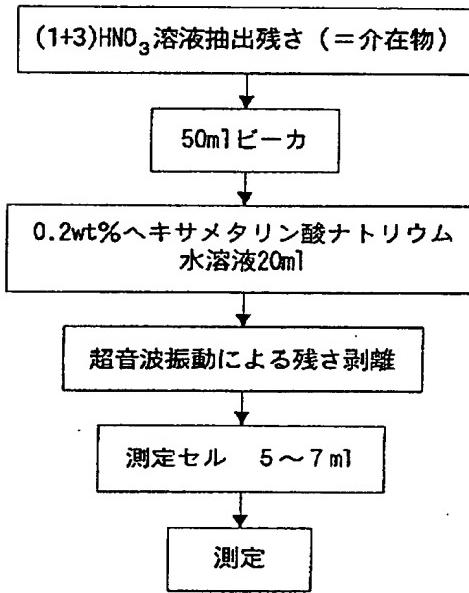
【図 2】酸溶解抽出の操作手順を説明するフローチャートである。

【図 3】光回折法の操作手順を説明するフローチャートである。

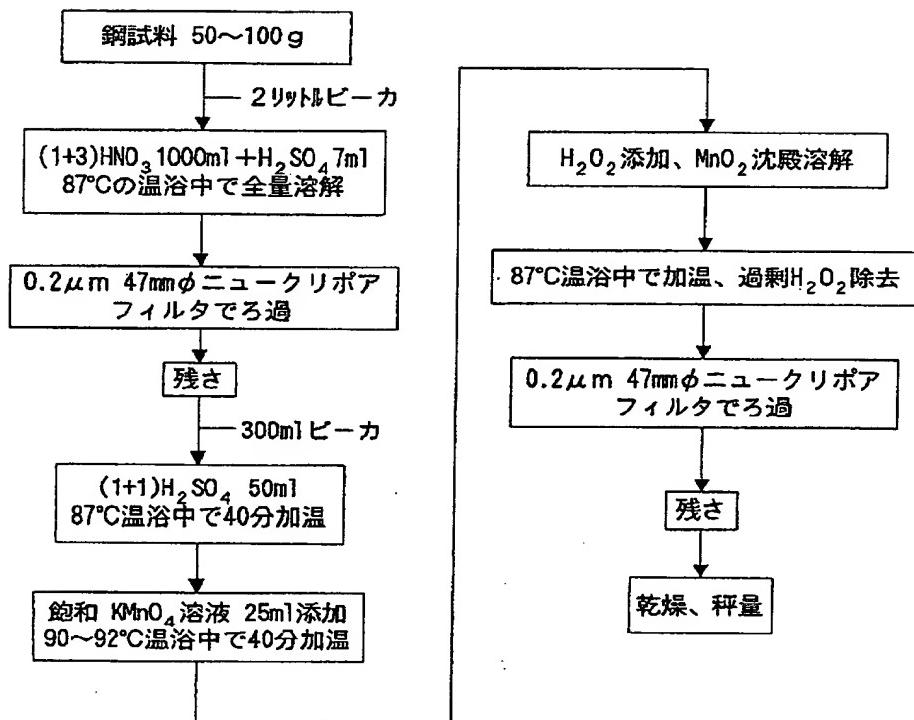
【図 1】



【図 3】



【図2】



フロントページの続き

(72) 発明者 松野 英寿

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内

(72) 発明者 清水 宏

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内

(72) 発明者 谷川 克己

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内